

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-266459

(P2005-266459A)

(43) 公開日 平成17年9月29日(2005.9.29)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/133	G02F 1/133 570	2H090
G02F 1/1337	G02F 1/133 575	2H093
G09G 3/20	G02F 1/1337	5C006
G09G 3/36	G09G 3/20 621F	5C080
	G09G 3/20 623Y	
審査請求 有 請求項の数 40 O L (全 28 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2004-80338 (P2004-80338)
 (22) 出願日 平成16年3月19日 (2004.3.19)

(71) 出願人 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 (74) 代理人 100101683
 弁理士 奥田 誠司
 (72) 発明者 久保 真澄
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 シャープ株式会社内
 (72) 発明者 古川 智朗
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 シャープ株式会社内
 Fターム(参考) 2H090 HA16 HD11 JA03 JB02 KA04
 LA01 LA04 MA01 MA15

最終頁に続く

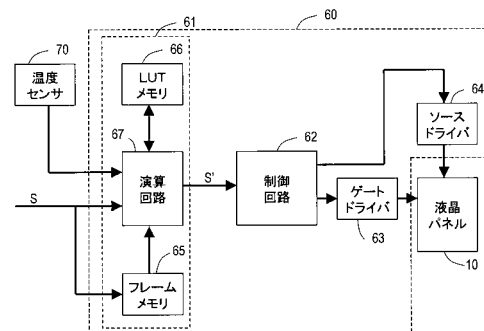
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置およびその駆動方法ならびに電子機器

(57) 【要約】

【課題】 高品位の動画表示が可能な配向分割垂直配向型液晶表示装置およびその駆動方法を提供する。

【解決手段】 本発明による液晶表示装置は、垂直配向型液晶層を有する液晶パネル10と、液晶パネル10に駆動電圧を供給する駆動回路60とを有し、ノーマリブラックモードで表示を行う。少なくともパネル温度40℃において、ライズ透過率 T_r が最高階調表示状態の透過率の75%以上であり、かつ、ディケイ透過率 T_d が最高階調表示状態の透過率の8%以下である。40℃未満のあるパネル温度 T_1 において、ディケイ透過率 T_d が最高階調表示状態の透過率の4%を超え8%以下であり、駆動回路60は、前の垂直走査期間の表示階調よりも高い中間階調を表示する際に、パネル温度 T_1 におけるジャストオーバーシュート電圧 $JO S V_{T1}$ よりも低いオーバーシュート電圧 $O S V_{T1}$ を供給する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

それぞれが、第 1 電極と、前記第 1 電極に対向する第 2 電極と、前記第 1 電極と前記第 2 電極の間に設けられた垂直配向型液晶層とを有する複数の画素を備えた液晶パネルと、前記液晶パネルに駆動電圧を供給する駆動回路とを有し、ノーマリブラックモードで表示を行う液晶表示装置であって、

前記駆動回路は、前の垂直走査期間の表示階調よりも高い中間階調を表示する際に、当該中間階調に対応する予め決められた階調電圧よりも高いオーバーシュート電圧 OSV を前記液晶パネルに供給することができ、

黒表示状態から最高階調に対応した電圧を印加した後 1 垂直走査期間に相当する時間が経過したときの透過率をライズ透過率 T_r 、最高階調表示状態から黒表示に対応した電圧を印加した後 1 垂直走査期間に相当する時間が経過したときの透過率をディケイ透過率 T_d としたとき、少なくともパネル温度 40°C において、ライズ透過率 T_r が最高階調表示状態の透過率の 75% 以上であり、かつ、ディケイ透過率 T_d が最高階調表示状態の透過率の 8% 以下であり、

パネル温度 T ($^\circ\text{C}$) において透過率が 1 垂直走査期間に相当する時間内に当該中間階調に対応する所定の透過率に到達するオーバーシュート電圧をジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_T$ とするとき、

40°C 未満のあるパネル温度 T_1 において、ディケイ透過率 T_d が最高階調表示状態の透過率の 4% を超え 8% 以下であり、前記駆動回路は、前の垂直走査期間の表示階調よりも高い中間階調を表示する際に、前記パネル温度 T_1 におけるジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T1}$ よりも低いオーバーシュート電圧 OSV_{T1} を供給する、液晶表示装置。

【請求項 2】

前記パネル温度 T_1 において前記駆動回路が供給する前記オーバーシュート電圧 OSV_{T1} は、前記パネル温度 T_1 よりも高いあるパネル温度 T_2 におけるジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T2}$ と一致する請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記パネル温度 T_2 は、前記パネル温度 T_1 と、 $T_1 + 3 \leq T_2 < T_1 + 10$ の関係を満足する請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記パネル温度 T_2 は、前記パネル温度 T_1 と、 $T_1 + 5 = T_2$ の関係を実質的に満足する請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記パネル温度 T_1 において前記駆動回路が供給する前記オーバーシュート電圧 OSV_{T1} は、透過率が前の垂直走査期間の表示階調に対応する所定の透過率に到達していないときに前記オーバーシュート電圧 OSV_{T1} が供給されても、1 垂直走査期間に相当する時間経過後の透過率が当該中間階調に対応した透過率の 70% ~ 100% となるように設定されている請求項 1 から 4 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

1 垂直走査期間が約 16.7 msec であり、前記液晶層を構成する液晶材料のフロー粘度を γ (mm^2/s)、前記液晶層の厚さを d (μm)、最高階調表示状態と黒表示状態との前記液晶層への印加電圧の差を ΔV (V) とするとき、 $d^2 \cdot \gamma / \Delta V$ が 40×10^{-6} ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$) を超え 50×10^{-6} ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$) 以下に設定されている請求項 1 から 5 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

1 垂直走査期間が約 8.3 msec であり、前記液晶層を構成する液晶材料のフロー粘度を γ (mm^2/s)、前記液晶層の厚さを d (μm)、最高階調表示状態と黒表示状態との前記液晶層への印加電圧の差を ΔV (V) とするとき、 $d^2 \cdot \gamma / \Delta V$ が 18×10^{-6} ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$) を超え 23×10^{-6} ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$) 以下に設定されている請求項 1 から 5 のいずれかに記載の液晶表示装置。

10

20

30

40

50

【請求項 8】

40℃未満で前記パネル温度 T_1 よりも高いあるパネル温度 T_3 において、ディケイ透過率 T_d が最高階調表示状態の透過率の0.5%を超え4%以下であり、前記駆動回路は、前の垂直走査期間の表示階調よりも高い中間階調を表示する際に、当該中間階調が予め定められた階調以下のときには、前記パネル温度 T_3 におけるジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T_3}$ よりも低いオーバーシュート電圧 OSV_{T_3} を供給し、当該中間階調が予め定められた前記階調よりも高いときには前記ジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T_3}$ を供給する請求項1から7のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

予め定められた前記階調は、64/255階調以下の階調である請求項8に記載の液晶表示装置。 10

【請求項 10】

前記パネル温度 T_3 において前記駆動回路が供給する前記オーバーシュート電圧 OSV_T は、前記パネル温度 T_3 よりも高いあるパネル温度 T_4 におけるジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T_4}$ と一致する請求項8または9に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

前記パネル温度 T_4 は、前記パネル温度 T_3 と、 $T_3 + 3 \leq T_4 < T_3 + 10$ の関係を満足する請求項10に記載の液晶表示装置。

【請求項 12】

前記パネル温度 T_4 は、前記パネル温度 T_3 と、 $T_3 + 5 = T_4$ の関係を実質的に満足する請求項11に記載の液晶表示装置。 20

【請求項 13】

前記パネル温度 T_3 において前記駆動回路が供給する前記オーバーシュート電圧 OSV_T は、透過率が前の垂直走査期間の表示階調に対応する所定の透過率に到達していないときに前記オーバーシュート電圧 OSV_{T_3} が供給されても、1垂直走査期間に相当する時間経過後の透過率が当該中間階調に対応した透過率の70%~100%となるように設定されている請求項8から12のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 14】

1垂直走査期間が約16.7msであり、前記液晶層を構成する液晶材料のフロー粘度を γ (mm^2/s)、前記液晶層の厚さを d (μm)、最高階調表示状態と黒表示状態とでの前記液晶層への印加電圧の差を ΔV (V)とすると、 $d^2 \cdot \gamma / \Delta V$ が 20×10^{-6} ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$)を超え 40×10^{-6} ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$)以下に設定されている請求項8から13のいずれかに記載の液晶表示装置。 30

【請求項 15】

1垂直走査期間が約8.3msであり、前記液晶層を構成する液晶材料のフロー粘度を γ (mm^2/s)、前記液晶層の厚さを d (μm)、最高階調表示状態と黒表示状態とでの前記液晶層への印加電圧の差を ΔV (V)とすると、 $d^2 \cdot \gamma / \Delta V$ が 7×10^{-6} ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$)を超え 18×10^{-6} ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$)以下に設定されている請求項8から13のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 16】

40℃未満で前記パネル温度 T_3 よりも高いあるパネル温度 T_5 において、ディケイ透過率 T_d が最高階調表示状態の透過率の0.5%以下であり、前記駆動回路は、前の垂直走査期間の表示階調よりも高い中間階調を表示する際に、前記パネル温度 T_5 におけるジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T_5}$ を供給する請求項8から15のいずれかに記載の液晶表示装置。 40

【請求項 17】

1垂直走査期間が約16.7msであり、前記液晶層を構成する液晶材料のフロー粘度を γ (mm^2/s)、前記液晶層の厚さを d (μm)、最高階調表示状態と黒表示状態とでの前記液晶層への印加電圧の差を ΔV (V)とすると、 $d^2 \cdot \gamma / \Delta V$ が 20×10^{-6} ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$)以下に設定されている請求項16に記載の液晶表示装置。 50

【請求項 18】

1 垂直走査期間が約 8.3 msec であり、前記液晶層を構成する液晶材料のフロー粘度を $\gamma \text{ (mm}^2/\text{s)}$ 、前記液晶層の厚さを $d \text{ (}\mu\text{m)}$ 、最高階調表示状態と黒表示状態との前記液晶層への印加電圧の差を $\Delta V \text{ (V)}$ とするとき、 $d^2 \cdot \gamma / \Delta V$ が $7 \times 10^{-6} \text{ (mm}^4/(\text{V} \cdot \text{s}))$ 以下に設定されている請求項 16 に記載の液晶表示装置。

【請求項 19】

それぞれが、第 1 電極と、前記第 1 電極に対向する第 2 電極と、前記第 1 電極と前記第 2 電極の間に設けられた垂直配向型液晶層とを有する複数の画素を備えた液晶パネルと、前記液晶パネルに駆動電圧を供給する駆動回路とを有し、ノーマリブラックモードで表示を行う液晶表示装置であって、

10

前記駆動回路は、前の垂直走査期間の表示階調よりも高い中間階調を表示する際に、当該中間階調に対応する予め決められた階調電圧よりも高いオーバーシュート電圧 OSV を前記液晶パネルに供給することができ、

黒表示状態から最高階調に対応した電圧を印加した後 1 垂直走査期間に相当する時間が経過したときの透過率をライズ透過率 T_r 、最高階調表示状態から黒表示に対応した電圧を印加した後 1 垂直走査期間に相当する時間が経過したときの透過率をディケイ透過率 T_d としたとき、少なくともパネル温度 40°C において、ライズ透過率 T_r が最高階調表示状態の透過率の 75% 以上であり、かつ、ディケイ透過率 T_d が最高階調表示状態の透過率の 8% 以下であり、

パネル温度 $T \text{ (}^\circ\text{C)}$ において透過率が 1 垂直走査期間に相当する時間内に当該中間階調に対応する所定の透過率に到達するオーバーシュート電圧をジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_T$ とするとき、

20

40°C 未満のあるパネル温度 T_1 において、ディケイ透過率 T_d が最高階調表示状態の透過率の 0.5% を超え 4% 以下であり、前記駆動回路は、前の垂直走査期間の表示階調よりも高い中間階調を表示する際に、当該中間階調が予め定められた階調以下のときには、前記パネル温度 T_1 におけるジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T_1}$ よりも低いオーバーシュート電圧 OSV_{T_1} を供給し、当該中間階調が予め定められた前記階調よりも高いときには前記ジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T_1}$ を供給する液晶表示装置。

【請求項 20】

予め定められた前記階調は、 $64/255$ 階調以下の階調である請求項 19 に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 21】

前記パネル温度 T_1 において前記駆動回路が供給する前記オーバーシュート電圧 OSV_T は、透過率が前の垂直走査期間の表示階調に対応する所定の透過率に到達していないときに前記オーバーシュート電圧 OSV_{T_1} が供給されても、1 垂直走査期間に相当する時間経過後の透過率が当該中間階調に対応した透過率の $70\% \sim 100\%$ となるように設定されている請求項 19 または 20 に記載の液晶表示装置。

【請求項 22】

前記パネル温度 T_1 において前記駆動回路が供給する前記オーバーシュート電圧 OSV_T は、前記パネル温度 T_1 よりも高いあるパネル温度 T_2 におけるジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T_2}$ と一致する請求項 19 から 21 のいずれかに記載の液晶表示装置。

40

【請求項 23】

前記パネル温度 T_2 は、前記パネル温度 T_1 と、 $T_1 + 3 \leq T_2 < T_1 + 10$ の関係を満足する請求項 22 に記載の液晶表示装置。

【請求項 24】

前記パネル温度 T_2 は、前記パネル温度 T_1 と、 $T_1 + 5 = T_2$ の関係を実質的に満足する請求項 23 に記載の液晶表示装置。

【請求項 25】

1 垂直走査期間が約 16.7 msec であり、前記液晶層を構成する液晶材料のフロー粘度を $\gamma \text{ (mm}^2/\text{s)}$ 、前記液晶層の厚さを $d \text{ (}\mu\text{m)}$ 、最高階調表示状態と黒表示状

50

態とでの前記液晶層への印加電圧の差を ΔV (V) とするとき、 $d^2 \cdot \gamma / \Delta V$ が 20×10^{-6} ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$) を超え 40×10^{-6} ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$) 以下に設定されている請求項 19 から 24 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 26】

1 垂直走査期間が約 8.3 msec であり、前記液晶層を構成する液晶材料のフロー粘度を γ (mm^2 / s)、前記液晶層の厚さを d (μm)、最高階調表示状態と黒表示状態とでの前記液晶層への印加電圧の差を ΔV (V) とするとき、 $d^2 \cdot \gamma / \Delta V$ が 7×10^{-6} ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$) を超え 18×10^{-6} ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$) 以下に設定されている請求項 19 から 24 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 27】

40℃未満で前記パネル温度 T_1 よりも高いあるパネル温度 T_3 において、ディケイ透過率 T_d が最高階調表示状態の透過率の 0.5% 以下であり、前記駆動回路は、前の垂直走査期間の表示階調よりも高い中間階調を表示する際に、前記パネル温度 T_3 におけるジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T_3}$ を供給する請求項 19 から 26 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 28】

1 垂直走査期間が約 16.7 msec であり、前記液晶層を構成する液晶材料のフロー粘度を γ (mm^2 / s)、前記液晶層の厚さを d (μm)、最高階調表示状態と黒表示状態とでの前記液晶層への印加電圧の差を ΔV (V) とするとき、 $d^2 \cdot \gamma / \Delta V$ が 20×10^{-6} ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$) 以下に設定されている請求項 27 に記載の液晶表示装置。

【請求項 29】

1 垂直走査期間が約 8.3 msec であり、前記液晶層を構成する液晶材料のフロー粘度を γ (mm^2 / s)、前記液晶層の厚さを d (μm)、最高階調表示状態と黒表示状態とでの前記液晶層への印加電圧の差を ΔV (V) とするとき、 $d^2 \cdot \gamma / \Delta V$ が 7×10^{-6} ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$) 以下に設定されている請求項 27 に記載の液晶表示装置。

【請求項 30】

それぞれが、第 1 電極と、前記第 1 電極に対向する第 2 電極と、前記第 1 電極と前記第 2 電極の間に設けられた垂直配向型液晶層とを有する複数の画素を備えた液晶パネルと、前記液晶パネルに駆動電圧を供給する駆動回路とを有し、ノーマリブラックモードで表示を行う液晶表示装置であって、

前記駆動回路は、前の垂直走査期間の表示階調よりも高い中間階調を表示する際に、当該中間階調に対応する予め決められた階調電圧よりも高いオーバーシュート電圧 OVS を前記液晶パネルに供給することができ、

黒表示状態から最高階調に対応した電圧を印加した後 1 垂直走査期間に相当する時間が経過したときの透過率をライズ透過率 T_r 、最高階調表示状態から黒表示に対応した電圧を印加した後 1 垂直走査期間に相当する時間が経過したときの透過率をディケイ透過率 T_d としたとき、少なくともパネル温度 40℃において、ライズ透過率 T_r が最高階調表示状態の透過率の 75% 以上であり、かつ、ディケイ透過率 T_d が最高階調表示状態の透過率の 8% 以下であり、

パネル温度 T (℃) において透過率が 1 垂直走査期間に相当する時間内に当該中間階調に対応する所定の透過率に到達するオーバーシュート電圧をジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_T$ とするとき、

40℃未満のあるパネル温度 T_1 において、ディケイ透過率 T_d が最高階調表示状態の透過率の 0.5% 以下であり、前記駆動回路は、前の垂直走査期間の表示階調よりも高い中間階調を表示する際に、前記パネル温度 T_1 におけるジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T_1}$ を供給する液晶表示装置。

【請求項 31】

1 垂直走査期間が約 16.7 msec であり、前記液晶層を構成する液晶材料のフロー粘度を γ (mm^2 / s)、前記液晶層の厚さを d (μm)、最高階調表示状態と黒表示状態とでの前記液晶層への印加電圧の差を ΔV (V) とするとき、 $d^2 \cdot \gamma / \Delta V$ が $20 \times$

10

20

30

40

50

$10^{-6} \text{ (mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s}))$ 以下に設定されている請求項 30 に記載の液晶表示装置。

【請求項 32】

1 垂直走査期間が約 8.3 msec であり、前記液晶層を構成する液晶材料のフロー粘度を $\gamma \text{ (mm}^2 / \text{s})$ 、前記液晶層の厚さを $d \text{ (}\mu\text{m)}$ 、最高階調表示状態と黒表示状態との前記液晶層への印加電圧の差を $\Delta V \text{ (V)}$ とするとき、 $d^2 \cdot \gamma / \Delta V$ が $7 \times 10^{-6} \text{ (mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s}))$ 以下に設定されている請求項 30 に記載の液晶表示装置。

【請求項 33】

請求項 1 から 32 のいずれかに記載の液晶表示装置を備える電子機器。

【請求項 34】

テレビジョン放送を受信する回路をさらに備える、請求項 33 に記載の電子機器。

10

【請求項 35】

それぞれが、第 1 電極と、前記第 1 電極に対向する第 2 電極と、前記第 1 電極と前記第 2 電極の間に設けられた垂直配向型液晶層とを有する複数の画素を備え、ノーマリブラックモードで表示を行う液晶表示装置であって、黒表示状態から最高の階調に対応した電圧を印加した後 1 垂直走査期間に相当する時間が経過したときの透過率をライズ透過率 T_r 、最高の階調表示状態から黒表示に対応した電圧を印加した後 1 垂直走査期間に相当する時間が経過したときの透過率をディケイ透過率 T_d としたとき、少なくともパネル温度 40°C において、ライズ透過率 T_r が最高階調表示状態の透過率の 75% 以上であり、かつ、ディケイ透過率 T_d が最高階調表示状態の透過率の 8% 以下である液晶表示装置の駆動方法であって、

20

前の垂直走査期間の表示階調よりも高い中間階調を表示する際に、当該中間階調に対応する予め決められた階調電圧よりも高いオーバーシュート電圧 OSV を印加する OSV 印加ステップを包含し、

パネル温度 $T \text{ (}^\circ\text{C)}$ において透過率が 1 垂直走査期間に相当する時間内に当該中間階調に対応する所定の透過率に到達するオーバーシュート電圧をジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_T$ とするとき、

40°C 未満のあるパネル温度 T_1 において、ディケイ透過率 T_d が最高階調表示状態の透過率の 4% を超え 8% 以下であるとき、前記 OSV 印加ステップにおいて、前記パネル温度 T_1 におけるジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T_1}$ よりも低いオーバーシュート電圧 OSV_{T_1} を印加する、液晶表示装置の駆動方法。

30

【請求項 36】

40°C 未満で前記パネル温度 T_1 よりも高いあるパネル温度 T_2 において、ディケイ透過率 T_d が最高階調表示状態の透過率の 0.5% を超え 4% 以下であるとき、前記 OSV 印加ステップにおいて、当該中間階調が予め定められた階調以下のときには、前記パネル温度 T_2 におけるジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T_2}$ よりも低いオーバーシュート電圧 OSV_{T_2} を印加し、当該中間階調が予め定められた前記階調よりも高いときには前記ジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T_2}$ を印加する請求項 35 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 37】

40°C 未満で前記パネル温度 T_2 よりも高いあるパネル温度 T_3 において、ディケイ透過率 T_d が最高階調表示状態の透過率の 0.5% 以下であるとき、前記 OSV 印加ステップにおいて、前記パネル温度 T_3 におけるジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T_3}$ を印加する請求項 36 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

40

【請求項 38】

それぞれが、第 1 電極と、前記第 1 電極に対向する第 2 電極と、前記第 1 電極と前記第 2 電極の間に設けられた垂直配向型液晶層とを有する複数の画素を備え、ノーマリブラックモードで表示を行う液晶表示装置であって、黒表示状態から最高の階調に対応した電圧を印加した後 1 垂直走査期間に相当する時間が経過したときの透過率をライズ透過率 T_r 、最高の階調表示状態から黒表示に対応した電圧を印加した後 1 垂直走査期間に相当する時間が経過したときの透過率をディケイ透過率 T_d としたとき、少なくともパネル温度 4

50

0℃において、ライズ透過率 T_r が最高階調表示状態の透過率の75%以上であり、かつ、ディケイ透過率 T_d が最高階調表示状態の透過率の8%以下である液晶表示装置の駆動方法であって、

前の垂直走査期間の表示階調よりも高い中間階調を表示する際に、当該中間階調に対応する予め決められた階調電圧よりも高いオーバーシュート電圧 OSV を印加する OSV 印加ステップを包含し、

パネル温度 T (℃) において透過率が1垂直走査期間に相当する時間内に当該中間階調に対応する所定の透過率に到達するオーバーシュート電圧をジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_T$ とするとき、

40℃未満のあるパネル温度 T_1 において、ディケイ透過率 T_d が最高階調表示状態の透過率の0.5%を超え4%以下であるとき、前記 OSV 印加ステップにおいて、当該中間階調が予め定められた階調以下のときには、前記パネル温度 T_1 におけるジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T1}$ よりも低いオーバーシュート電圧 OSV_{T1} を印加し、当該中間階調が予め定められた前記階調よりも高いときには前記ジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T1}$ を印加する液晶表示装置の駆動方法。

10

【請求項39】

40℃未満で前記パネル温度 T_1 よりも高いあるパネル温度 T_2 において、ディケイ透過率 T_d が最高階調表示状態の透過率の0.5%以下であるとき、前記 OSV 印加ステップにおいて、前記パネル温度 T_2 におけるジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T2}$ を印加する請求項38に記載の液晶表示装置の駆動方法。

20

【請求項40】

それぞれが、第1電極と、前記第1電極に対向する第2電極と、前記第1電極と前記第2電極の間に設けられた垂直配向型液晶層とを有する複数の画素を備え、ノーマリブラックモードで表示を行う液晶表示装置であって、黒表示状態から最高の階調に対応した電圧を印加した後1垂直走査期間に相当する時間が経過したときの透過率をライズ透過率 T_r 、最高の階調表示状態から黒表示に対応した電圧を印加した後1垂直走査期間に相当する時間が経過したときの透過率をディケイ透過率 T_d としたとき、少なくともパネル温度40℃において、ライズ透過率 T_r が最高階調表示状態の透過率の75%以上であり、かつ、ディケイ透過率 T_d が最高階調表示状態の透過率の8%以下である液晶表示装置の駆動方法であって、

30

前の垂直走査期間の表示階調よりも高い中間階調を表示する際に、当該中間階調に対応する予め決められた階調電圧よりも高いオーバーシュート電圧 OSV を印加する OSV 印加ステップを包含し、

パネル温度 T (℃) において透過率が1垂直走査期間に相当する時間内に当該中間階調に対応する所定の透過率に到達するオーバーシュート電圧をジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_T$ とするとき、

40℃未満のあるパネル温度 T_1 において、ディケイ透過率 T_d が最高階調表示状態の透過率の0.5%以下であるとき、前記 OSV 印加ステップにおいて、前記パネル温度 T_1 におけるジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T1}$ を印加する液晶表示装置の駆動方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置およびその駆動方法ならびに電子機器に関し、特に、動画を表示する用途に好適に用いられる液晶表示装置およびその駆動方法ならびにそのような液晶表示装置を備えた電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、液晶表示装置（以下、「LCD」と言う。）が広く利用されるようになっている。これまでの主流は、誘電異方性が正のネマチック液晶をツイスト配向させたTN型LC

50

Dだった。このTN型LCDには、液晶分子の配向に起因する視角依存性が大きいという問題があった。

【0003】

そこで視角依存性を改善するために配向分割垂直配向型LCDが開発され、その利用が広まりつつある。例えば特許文献1には、配向分割垂直配向型液晶表示装置の1つであるMVA型液晶表示装置が開示されている。このMVA型液晶表示装置は、一对の電極間に設けられた垂直配向型液晶層を用いてノーマリブラック（NB）モードで表示を行うLCDであり、ドメイン規制手段（例えばスリットまたは突起）を設け、それぞれの画素において電圧印加時に液晶分子が複数の異なる方向に倒れる（傾斜する）ように構成されている。

10

【0004】

最近では、液晶テレビだけでなく、PC用モニタや携帯端末機器（携帯電話やPDAなど）においても動画情報を表示するニーズが急速に高まっている。LCDで動画を高品位で表示するためには、液晶層の応答時間を短く（応答速度を速く）する必要があり、1垂直走査期間（典型的には1フレーム）内で所定の階調に到達することが要求される。

【0005】

MVA型LCDについては、例えば、特許文献1に黒－白間の応答時間を10ms以下にできることが開示されている。また、画素内に突起間の距離が異なる領域を設けることによって応答速度の異なる領域を設け、開口率を低下させることなく、見掛けの応答速度を改善できると記載されている（例えば特許文献1の図107～図110参照）。

20

【0006】

また、一方、LCDの応答特性を改善する駆動方法として、表示すべき階調に対応する電圧（所定の階調電圧）よりも高い電圧（「オーバーシュート電圧」という。）を印加する方法（「オーバーシュート駆動」という。）が知られている。オーバーシュート電圧（以下「OS電圧」という。）を印加することによって、中間調表示における応答特性を改善することができる。例えば、特許文献2には、オーバーシュート駆動（以下、「OS駆動」という。）されるMVA型LCDが開示されている。

【特許文献1】特許第2947350号公報

【特許文献2】特開2000-231091号公報

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、本願発明者が詳細な検討を行ったところ、上述したMVA型LCDなどの配向分割垂直配向型LCDにOS駆動を適用すると、新たな問題が発生することがわかった。この問題を図11を参照しながら説明する。

【0008】

図11は、ノーマリブラックモードで表示を行うMVA型LCDにおいてOS駆動を行ったときの透過率の時間変化を示す図である。図11中、実線は目標階調に対応した透過率を示し、破線および鎖線が実際の透過率の推移を示している。

【0009】

40

一般に、液晶層の応答には、「ライズ」と「ディケイ」の2種類が存在する。「ライズ」は、液晶層への印加電圧の上昇に伴う表示状態の変化であり、「立ち上がり」とも呼ばれる。また、「ディケイ」は、液晶層への印加電圧の低下に伴う表示状態の変化であり、「立ち下がり」とも呼ばれる。ノーマリブラックモードのLCDでは、「ライズ」は透過率の上昇に対応し、「ディケイ」は透過率の低下に対応する。

【0010】

図11では、ディケイ、ライズの順に応答が起こる場合を示している。このとき、図中に鎖線で示されるように、1垂直走査期間内で目標階調に対応した透過率に到達することが好ましいが、実際のLCDでは、破線で示されるように、ディケイ応答の際に1垂直走査期間内で透過率が目標階調に対応した透過率まで低下しないことがあり、その状態から

50

ライズ応答のためのOS電圧が印加されるために、透過率が目標階調に対応した透過率よりも高くなり、白光りが発生してしまう。

【0011】

本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、高品位の動画表示が可能な配向分割垂直配向型液晶表示装置およびその駆動方法ならびにそのような液晶表示装置を備えた電子機器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明による液晶表示装置は、それぞれが、第1電極と、前記第1電極に対向する第2電極と、前記第1電極と前記第2電極の間に設けられた垂直配向型液晶層とを有する複数の画素を備えた液晶パネルと、前記液晶パネルに駆動電圧を供給する駆動回路とを有し、ノーマリブラックモードで表示を行う液晶表示装置であって、前記駆動回路は、前の垂直走査期間の表示階調よりも高い中間階調を表示する際に、当該中間階調に対応する予め決められた階調電圧よりも高いオーバーシュート電圧OSVを前記液晶パネルに供給することができ、黒表示状態から最高階調に対応した電圧を印加した後1垂直走査期間に相当する時間が経過したときの透過率をライズ透過率 T_r 、最高階調表示状態から黒表示に対応した電圧を印加した後1垂直走査期間に相当する時間が経過したときの透過率をディケイ透過率 T_d としたとき、少なくともパネル温度 40°C において、ライズ透過率 T_r が最高階調表示状態の透過率の75%以上であり、かつ、ディケイ透過率 T_d が最高階調表示状態の透過率の8%以下であり、パネル温度 $T(^{\circ}\text{C})$ において透過率が1垂直走査期間に相当する時間内に当該中間階調に対応する所定の透過率に到達するオーバーシュート電圧をジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_T$ とすると、 40°C 未満のあるパネル温度 T_1 において、ディケイ透過率 T_d が最高階調表示状態の透過率の4%を超え8%以下であり、前記駆動回路は、前の垂直走査期間の表示階調よりも高い中間階調を表示する際に、前記パネル温度 T_1 におけるジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T_1}$ よりも低いオーバーシュート電圧 OSV_{T_1} を供給し、そのことによって上記目的が達成される。

【0013】

ある好適な実施形態において、前記パネル温度 T_1 において前記駆動回路が供給する前記オーバーシュート電圧 OSV_{T_1} は、前記パネル温度 T_1 よりも高いあるパネル温度 T_2 におけるジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T_2}$ と一致する。

【0014】

ある好適な実施形態において、前記パネル温度 T_2 は、前記パネル温度 T_1 と、 $T_1 + 3 \leq T_2 < T_1 + 10$ の関係を満足する。

【0015】

ある好適な実施形態において、前記パネル温度 T_2 は、前記パネル温度 T_1 と、 $T_1 + 5 = T_2$ の関係を実質的に満足する。

【0016】

前記パネル温度 T_1 において前記駆動回路が供給する前記オーバーシュート電圧 OSV_{T_1} は、透過率が前の垂直走査期間の表示階調に対応する所定の透過率に到達していないときに前記オーバーシュート電圧 OSV_{T_1} が供給されても、1垂直走査期間に相当する時間経過後の透過率が当該中間階調に対応した透過率の70%～100%となるように設定されていることが好ましい。

【0017】

ある好適な実施形態において、1垂直走査期間が約 16.7ms であり、前記液晶層を構成する液晶材料のフロー粘度を $\gamma(\text{mm}^2/\text{s})$ 、前記液晶層の厚さを $d(\mu\text{m})$ 、最高階調表示状態と黒表示状態とでの前記液晶層への印加電圧の差を $\Delta V(\text{V})$ とするとき、 $d^2 \cdot \gamma / \Delta V$ が $40 \times 10^{-6}(\text{mm}^4/(\text{V} \cdot \text{s}))$ を超え $50 \times 10^{-6}(\text{mm}^4/(\text{V} \cdot \text{s}))$ 以下に設定されている。

【0018】

ある好適な実施形態において、1垂直走査期間が約 8.3ms であり、前記液晶層

を構成する液晶材料のフロー粘度を γ (mm^2/s)、前記液晶層の厚さを d (μm)、最高階調表示状態と黒表示状態とでの前記液晶層への印加電圧の差を ΔV (V) とするとき、 $d^2 \cdot \gamma / \Delta V$ が 1.8×10^{-6} ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$) を超え 2.3×10^{-6} ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$) 以下に設定されている。

【0019】

ある好適な実施形態において、 40°C 未満で前記パネル温度 T_1 よりも高いあるパネル温度 T_3 において、ディケイ透過率 T_d が最高階調表示状態の透過率の 0.5% を超え 4% 以下であり、前記駆動回路は、前の垂直走査期間の表示階調よりも高い中間階調を表示する際に、当該中間階調が予め定められた階調以下のときには、前記パネル温度 T_3 におけるジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T_3}$ よりも低いオーバーシュート電圧 OSV_{T_3} を供給し、当該中間階調が予め定められた前記階調よりも高いときには前記ジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T_3}$ を供給する。 10

【0020】

ある好適な実施形態において、予め定められた前記階調は、 $64/255$ 階調以下の階調である。

【0021】

ある好適な実施形態において、前記パネル温度 T_3 において前記駆動回路が供給する前記オーバーシュート電圧 OSV_{T_3} は、前記パネル温度 T_3 よりも高いあるパネル温度 T_4 におけるジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T_4}$ と一致する。

【0022】

ある好適な実施形態において、前記パネル温度 T_4 は、前記パネル温度 T_3 と、 $T_3 + 3 \leq T_4 < T_3 + 10$ の関係を満足する。 20

【0023】

ある好適な実施形態において、前記パネル温度 T_4 は、前記パネル温度 T_3 と、 $T_3 + 5 = T_4$ の関係を実質的に満足する。

【0024】

前記パネル温度 T_3 において前記駆動回路が供給する前記オーバーシュート電圧 OSV_{T_3} は、透過率が前の垂直走査期間の表示階調に対応する所定の透過率に到達していないときに前記オーバーシュート電圧 OSV_{T_3} が供給されても、1垂直走査期間に相当する時間経過後の透過率が当該中間階調に対応した透過率の $70\% \sim 100\%$ となるように設定されていることが好ましい。 30

【0025】

ある好適な実施形態において、1垂直走査期間が約 16.7 msec であり、前記液晶層を構成する液晶材料のフロー粘度を γ (mm^2/s)、前記液晶層の厚さを d (μm)、最高階調表示状態と黒表示状態とでの前記液晶層への印加電圧の差を ΔV (V) とするとき、 $d^2 \cdot \gamma / \Delta V$ が 2.0×10^{-6} ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$) を超え 4.0×10^{-6} ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$) 以下に設定されている。

【0026】

ある好適な実施形態において、1垂直走査期間が約 8.3 msec であり、前記液晶層を構成する液晶材料のフロー粘度を γ (mm^2/s)、前記液晶層の厚さを d (μm)、最高階調表示状態と黒表示状態とでの前記液晶層への印加電圧の差を ΔV (V) とするとき、 $d^2 \cdot \gamma / \Delta V$ が 7×10^{-6} ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$) を超え 1.8×10^{-6} ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$) 以下に設定されている。 40

【0027】

ある好適な実施形態において、 40°C 未満で前記パネル温度 T_3 よりも高いあるパネル温度 T_5 において、ディケイ透過率 T_d が最高階調表示状態の透過率の 0.5% 以下であり、前記駆動回路は、前の垂直走査期間の表示階調よりも高い中間階調を表示する際に、前記パネル温度 T_5 におけるジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T_5}$ を供給する。

【0028】

ある好適な実施形態において、1垂直走査期間が約 16.7 msec であり、前記液晶 50

層を構成する液晶材料のフロー粘度を γ (mm^2/s)、前記液晶層の厚さを d (μm)、最高階調表示状態と黒表示状態とでの前記液晶層への印加電圧の差を ΔV (V) とするとき、 $d^2 \cdot \gamma / \Delta V$ が 20×10^{-6} ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$) 以下に設定されている。

【0029】

ある好適な実施形態において、1 垂直走査期間が約 8.3 msec であり、前記液晶層を構成する液晶材料のフロー粘度を γ (mm^2/s)、前記液晶層の厚さを d (μm)、最高階調表示状態と黒表示状態とでの前記液晶層への印加電圧の差を ΔV (V) とするとき、 $d^2 \cdot \gamma / \Delta V$ が 7×10^{-6} ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$) 以下に設定されている。

【0030】

あるいは、本発明による液晶表示装置は、それぞれが、第 1 電極と、前記第 1 電極に対向する第 2 電極と、前記第 1 電極と前記第 2 電極の間に設けられた垂直配向型液晶層とを有する複数の画素を備えた液晶パネルと、前記液晶パネルに駆動電圧を供給する駆動回路とを有し、ノーマリブラックモードで表示を行う液晶表示装置であって、前記駆動回路は、前の垂直走査期間の表示階調よりも高い中間階調を表示する際に、当該中間階調に対応する予め決められた階調電圧よりも高いオーバーシュート電圧 OSV を前記液晶パネルに供給することができ、黒表示状態から最高階調に対応した電圧を印加した後 1 垂直走査期間に相当する時間が経過したときの透過率をライズ透過率 Tr 、最高階調表示状態から黒表示に対応した電圧を印加した後 1 垂直走査期間に相当する時間が経過したときの透過率をディケイ透過率 Td としたとき、少なくともパネル温度 40°C において、ライズ透過率 Tr が最高階調表示状態の透過率の 75% 以上であり、かつ、ディケイ透過率 Td が最高階調表示状態の透過率の 8% 以下であり、パネル温度 T ($^\circ\text{C}$) において透過率が 1 垂直走査期間に相当する時間内に当該中間階調に対応する所定の透過率に到達するオーバーシュート電圧をジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_T$ とするとき、 40°C 未満のあるパネル温度 T_1 において、ディケイ透過率 Td が最高階調表示状態の透過率の 0.5% を超え 4% 以下であり、前記駆動回路は、前の垂直走査期間の表示階調よりも高い中間階調を表示する際に、当該中間階調が予め定められた階調以下のときには、前記パネル温度 T_1 におけるジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T_1}$ よりも低いオーバーシュート電圧 OSV_{T_1} を供給し、当該中間階調が予め定められた前記階調よりも高いときには前記ジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T_1}$ を供給し、そのことによって上記目的が達成される。

【0031】

ある好適な実施形態において、予め定められた前記階調は、64/255 階調以下の階調である。

【0032】

前記パネル温度 T_1 において前記駆動回路が供給する前記オーバーシュート電圧 OSV_{T_1} は、透過率が前の垂直走査期間の表示階調に対応する所定の透過率に到達していないときに前記オーバーシュート電圧 OSV_{T_1} が供給されても、1 垂直走査期間に相当する時間経過後の透過率が当該中間階調に対応した透過率の 70% ~ 100% となるように設定されていることが好ましい。

【0033】

ある好適な実施形態において、前記パネル温度 T_1 において前記駆動回路が供給する前記オーバーシュート電圧 OSV_{T_1} は、前記パネル温度 T_1 よりも高いあるパネル温度 T_2 におけるジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T_2}$ と一致する。

【0034】

ある好適な実施形態において、前記パネル温度 T_2 は、前記パネル温度 T_1 と、 $T_1 + 3 \leq T_2 < T_1 + 10$ の関係を満足する。

【0035】

ある好適な実施形態において、前記パネル温度 T_2 は、前記パネル温度 T_1 と、 $T_1 + 5 = T_2$ の関係を実質的に満足する。

【0036】

ある好適な実施形態において、1 垂直走査期間が約 16.7 msec であり、前記液晶

層を構成する液晶材料のフロー粘度を γ (mm^2/s)、前記液晶層の厚さを d (μm)、最高階調表示状態と黒表示状態とでの前記液晶層への印加電圧の差を ΔV (V) とするとき、 $d^2 \cdot \gamma / \Delta V$ が 20×10^{-6} ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$) を超え 40×10^{-6} ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$) 以下に設定されている。

【0037】

ある好適な実施形態において、1 垂直走査期間が約 8.3 msec であり、前記液晶層を構成する液晶材料のフロー粘度を γ (mm^2/s)、前記液晶層の厚さを d (μm)、最高階調表示状態と黒表示状態とでの前記液晶層への印加電圧の差を ΔV (V) とするとき、 $d^2 \cdot \gamma / \Delta V$ が 7×10^{-6} ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$) を超え 18×10^{-6} ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$) 以下に設定されている。

10

【0038】

ある好適な実施形態において、40℃未満で前記パネル温度 T_1 よりも高いあるパネル温度 T_3 において、ディケイ透過率 T_d が最高階調表示状態の透過率の 0.5% 以下であり、前記駆動回路は、前の垂直走査期間の表示階調よりも高い中間階調を表示する際に、前記パネル温度 T_3 におけるジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T_3}$ を供給する。

【0039】

ある好適な実施形態において、1 垂直走査期間が約 16.7 msec であり、前記液晶層を構成する液晶材料のフロー粘度を γ (mm^2/s)、前記液晶層の厚さを d (μm)、最高階調表示状態と黒表示状態とでの前記液晶層への印加電圧の差を ΔV (V) とするとき、 $d^2 \cdot \gamma / \Delta V$ が 20×10^{-6} ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$) 以下に設定されている。

20

【0040】

ある好適な実施形態において、1 垂直走査期間が約 8.3 msec であり、前記液晶層を構成する液晶材料のフロー粘度を γ (mm^2/s)、前記液晶層の厚さを d (μm)、最高階調表示状態と黒表示状態とでの前記液晶層への印加電圧の差を ΔV (V) とするとき、 $d^2 \cdot \gamma / \Delta V$ が 7×10^{-6} ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$) 以下に設定されている。

【0041】

あるいは、本発明による液晶表示装置は、それぞれが、第1電極と、前記第1電極に対向する第2電極と、前記第1電極と前記第2電極の間に設けられた垂直配向型液晶層とを有する複数の画素を備えた液晶パネルと、前記液晶パネルに駆動電圧を供給する駆動回路とを有し、ノーマリブラックモードで表示を行う液晶表示装置であって、前記駆動回路は、前の垂直走査期間の表示階調よりも高い中間階調を表示する際に、当該中間階調に対応する予め決められた階調電圧よりも高いオーバーシュート電圧 OSV を前記液晶パネルに供給することができ、黒表示状態から最高階調に対応した電圧を印加した後1垂直走査期間に相当する時間が経過したときの透過率をライズ透過率 T_r 、最高階調表示状態から黒表示に対応した電圧を印加した後1垂直走査期間に相当する時間が経過したときの透過率をディケイ透過率 T_d としたとき、少なくともパネル温度 40℃において、ライズ透過率 T_r が最高階調表示状態の透過率の 75% 以上であり、かつ、ディケイ透過率 T_d が最高階調表示状態の透過率の 8% 以下であり、パネル温度 T (℃) において透過率が1垂直走査期間に相当する時間内に当該中間階調に対応する所定の透過率に到達するオーバーシュート電圧をジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_T$ とするとき、40℃未満のあるパネル温度 T_1 において、ディケイ透過率 T_d が最高階調表示状態の透過率の 0.5% 以下であり、前記駆動回路は、前の垂直走査期間の表示階調よりも高い中間階調を表示する際に、前記パネル温度 T_1 におけるジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T_1}$ を供給し、そのことによって上記目的が達成される。

30

40

【0042】

ある好適な実施形態において、1 垂直走査期間が約 16.7 msec であり、前記液晶層を構成する液晶材料のフロー粘度を γ (mm^2/s)、前記液晶層の厚さを d (μm)、最高階調表示状態と黒表示状態とでの前記液晶層への印加電圧の差を ΔV (V) とするとき、 $d^2 \cdot \gamma / \Delta V$ が 20×10^{-6} ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$) 以下に設定されている。

【0043】

50

ある好適な実施形態において、1垂直走査期間が約8.3 msecであり、前記液晶層を構成する液晶材料のフロー粘度を γ (mm^2/s)、前記液晶層の厚さを d (μm)、最高階調表示状態と黒表示状態とでの前記液晶層への印加電圧の差を ΔV (V)とすると、 $d^2 \cdot \gamma / \Delta V$ が 7×10^{-6} ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$)以下に設定されている。

【0044】

本発明による電子機器は、上記構成を有する液晶表示装置を備えており、そのことによって上記目的が達成される。

【0045】

ある好適な実施形態において、本発明による電子機器は、テレビジョン放送を受信する回路をさらに備える。

【0046】

本発明による液晶表示装置の駆動方法は、それぞれが、第1電極と、前記第1電極に対向する第2電極と、前記第1電極と前記第2電極の間に設けられた垂直配向型液晶層とを有する複数の画素を備え、ノーマリブラックモードで表示を行う液晶表示装置であって、黒表示状態から最高の階調に対応した電圧を印加した後1垂直走査期間に相当する時間が経過したときの透過率をライズ透過率 T_r 、最高の階調表示状態から黒表示に対応した電圧を印加した後1垂直走査期間に相当する時間が経過したときの透過率をディケイ透過率 T_d としたとき、少なくともパネル温度40℃において、ライズ透過率 T_r が最高階調表示状態の透過率の75%以上であり、かつ、ディケイ透過率 T_d が最高階調表示状態の透過率の8%以下である液晶表示装置の駆動方法であって、前の垂直走査期間の表示階調よりも高い中間階調を表示する際に、当該中間階調に対応する予め決められた階調電圧よりも高いオーバーシュート電圧 OSV を印加する OSV 印加ステップを包含し、パネル温度 T (℃)において透過率が1垂直走査期間に相当する時間内に当該中間階調に対応する所定の透過率に到達するオーバーシュート電圧をジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_T$ とすると、40℃未満のあるパネル温度 T_1 において、ディケイ透過率 T_d が最高階調表示状態の透過率の4%を超え8%以下であるとき、前記 OSV 印加ステップにおいて、前記パネル温度 T_1 におけるジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T_1}$ よりも低いオーバーシュート電圧 OSV_{T_1} を印加し、そのことによって上記目的が達成される。

【0047】

ある好適な実施形態において、40℃未満で前記パネル温度 T_1 よりも高いあるパネル温度 T_2 において、ディケイ透過率 T_d が最高階調表示状態の透過率の0.5%を超え4%以下であるとき、前記 OSV 印加ステップにおいて、当該中間階調が予め定められた階調以下のときには、前記パネル温度 T_2 におけるジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T_2}$ よりも低いオーバーシュート電圧 OSV_{T_2} を印加し、当該中間階調が予め定められた前記階調よりも高いときには前記ジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T_2}$ を印加する。

【0048】

ある好適な実施形態において、40℃未満で前記パネル温度 T_2 よりも高いあるパネル温度 T_3 において、ディケイ透過率 T_d が最高階調表示状態の透過率の0.5%以下であるとき、前記 OSV 印加ステップにおいて、前記パネル温度 T_3 におけるジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T_3}$ を印加する。

【0049】

あるいは、本発明による液晶表示装置の駆動方法は、それぞれが、第1電極と、前記第1電極に対向する第2電極と、前記第1電極と前記第2電極の間に設けられた垂直配向型液晶層とを有する複数の画素を備え、ノーマリブラックモードで表示を行う液晶表示装置であって、黒表示状態から最高の階調に対応した電圧を印加した後1垂直走査期間に相当する時間が経過したときの透過率をライズ透過率 T_r 、最高の階調表示状態から黒表示に対応した電圧を印加した後1垂直走査期間に相当する時間が経過したときの透過率をディケイ透過率 T_d としたとき、少なくともパネル温度40℃において、ライズ透過率 T_r が最高階調表示状態の透過率の75%以上であり、かつ、ディケイ透過率 T_d が最高階調表示状態の透過率の8%以下である液晶表示装置の駆動方法であって、前の垂直走査期間の

10

20

30

40

50

表示階調よりも高い中間階調を表示する際に、当該中間階調に対応する予め決められた階調電圧よりも高いオーバーシュート電圧 OSV を印加する OSV 印加ステップを包含し、パネル温度 T ($^{\circ}C$)において透過率が1垂直走査期間に相当する時間内に当該中間階調に対応する所定の透過率に到達するオーバーシュート電圧をジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_T$ とすると、 $40^{\circ}C$ 未満のあるパネル温度 T_1 において、ディケイ透過率 Td が最高階調表示状態の透過率の 0.5% を超え 4% 以下であるとき、前記 OSV 印加ステップにおいて、当該中間階調が予め定められた階調以下のときには、前記パネル温度 T_1 におけるジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T1}$ よりも低いオーバーシュート電圧 OSV_{T1} を印加し、当該中間階調が予め定められた前記階調よりも高いときには前記ジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T1}$ を印加し、そのことによって上記目的が達成される。 10

【0050】

ある好適な実施形態において、 $40^{\circ}C$ 未満で前記パネル温度 T_1 よりも高いあるパネル温度 T_2 において、ディケイ透過率 Td が最高階調表示状態の透過率の 0.5% 以下であるとき、前記 OSV 印加ステップにおいて、前記パネル温度 T_2 におけるジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T2}$ を印加する。

【0051】

あるいは、本発明による液晶表示装置の駆動方法は、それぞれが、第1電極と、前記第1電極に対向する第2電極と、前記第1電極と前記第2電極の間に設けられた垂直配向型液晶層とを有する複数の画素を備え、ノーマリブラックモードで表示を行う液晶表示装置であって、黒表示状態から最高の階調に対応した電圧を印加した後1垂直走査期間に相当する時間が経過したときの透過率をライズ透過率 Tr 、最高の階調表示状態から黒表示に対応した電圧を印加した後1垂直走査期間に相当する時間が経過したときの透過率をディケイ透過率 Td としたとき、少なくともパネル温度 $40^{\circ}C$ において、ライズ透過率 Tr が最高階調表示状態の透過率の 75% 以上であり、かつ、ディケイ透過率 Td が最高階調表示状態の透過率の 8% 以下である液晶表示装置の駆動方法であって、前の垂直走査期間の表示階調よりも高い中間階調を表示する際に、当該中間階調に対応する予め決められた階調電圧よりも高いオーバーシュート電圧 OSV を印加する OSV 印加ステップを包含し、パネル温度 T ($^{\circ}C$)において透過率が1垂直走査期間に相当する時間内に当該中間階調に対応する所定の透過率に到達するオーバーシュート電圧をジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_T$ とすると、 $40^{\circ}C$ 未満のあるパネル温度 T_1 において、ディケイ透過率 Td が最高階調表示状態の透過率の 0.5% 以下であるとき、前記 OSV 印加ステップにおいて、前記パネル温度 T_1 におけるジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T1}$ を印加し、そのことによって上記目的が達成される。 20 30

【発明の効果】

【0052】

本発明によると、配向分割垂直配向型液晶表示装置にオーバーシュート駆動を適用した場合の白光りの発生を抑制しつつ、応答速度を十分に向上することが可能になる。そのため、本発明によると、高品位の動画表示が可能な配向分割垂直配向型液晶表示装置およびその駆動方法が提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0053】

以下、図面を参照しながら本発明による実施形態のLCDおよびその駆動方法を説明する。

【0054】

本発明による配向分割垂直配向型LCDは、垂直配向型液晶層を備えた液晶パネルと、この液晶パネルに駆動電圧を供給する駆動回路とを有し、ノーマリブラックモードで表示を行う。

【0055】

まず、液晶パネルの基本的な構成を図1 (a) から (c) を参照しながら説明する。

【0056】

本実施形態における液晶パネルは、第1電極11と、第1電極11に対向する第2電極12と、第1電極11と第2電極12の間に設けられた垂直配向型液晶層13とを有する複数の画素を備える。垂直配向型液晶層13は、電圧無印加時に、誘電異方性が負の液晶分子を第1電極11および第2電極12の面に略垂直（例えば87°以上90°以下）に配向させたものである。典型的には、第1電極11および第2電極12のそれぞれの液晶層13側の表面に垂直配向膜（不図示）を設けることによって得られる。なお、配向規制手段としてリブ（突起）などを設けた場合、液晶分子はリブなどの液晶層側の表面に対して略垂直に配向することになる。

【0057】

液晶層13の第1電極11側には第1配向規制手段（21、31、41）が設けられており、液晶層13の第2電極12側には第2配向規制手段（22、32、42）が設けられている。第1配向規制手段と第2配向規制手段との間に規定される液晶領域においては、液晶分子13aは、第1配向規制手段および第2配向規制手段からの配向規制力を受け、第1電極11と第2電極12との間に電圧が印加されると、図中に矢印で示した方向に倒れる（傾斜する）。すなわち、それぞれの液晶領域において液晶分子は一樣な方向に倒れるので、それぞれの液晶領域はドメインとみなすことができる。本明細書における、配向規制手段は上記特許文献1および2に記載されているドメイン規制手段に対応する。

【0058】

第1配向規制手段および第2配向規制手段（これらを総称して「配向規制手段」と呼ぶことがある。）は各画素内で、それぞれ帯状に設けられており、図1（a）から（c）は帯状の配向規制手段の延設方向に直交する方向における断面図である。各配向規制手段のそれぞれの両側に液晶分子13aが倒れる方向が互いに180°異なる液晶領域（ドメイン）が形成される。

【0059】

図1（a）に示す液晶パネル10Aは、第1配向規制手段としてリブ21を有し、第2配向規制手段として第2電極12に設けられたスリット（開口部）22を有している。リブ21およびスリット22はそれぞれ帯状（短冊状）に延設されている。リブ21はその側面21aに略垂直に液晶分子13aを配向させることにより、液晶分子13aをリブ21の延設方向に直交する方向に配向させるように作用する。スリット22は、第1電極11と第2電極12との間に電位差が形成されたときに、スリット22の端辺近傍の液晶層13に斜め電界を生成し、スリット22の延設方向に直交する方向に液晶分子13aを配向させるように作用する。リブ21とスリット22とは、一定の間隔をあけて互いに平行に配置されており、互いに隣接するリブ21とスリット22との間に液晶領域（ドメイン）が形成される。

【0060】

図1（b）に示す液晶パネル10Bは、第1配向規制手段および第2配向規制手段としてそれぞれリブ31とリブ32とを有している点において、図1（a）の液晶パネル10Aと異なる。リブ21とリブ32とは、一定の間隔をあけて互いに平行に配置されており、リブ31の側面31aおよびリブ32の側面32aに液晶分子13aを略垂直に配向させるように作用することによって、これらの間に液晶領域（ドメイン）が形成される。

【0061】

図1（c）に示す液晶パネル10Cは、第1配向規制手段および第2配向規制手段としてそれぞれスリット41とスリット42とを有している点において、図1（a）のLCD10Aと異なる。スリット41とスリット42とは、第1電極11と第2電極12との間に電位差が形成されたときに、スリット41および42の端辺近傍の液晶層13に斜め電界を生成し、スリット41および42の延設方向に直交する方向に液晶分子13aを配向させるように作用する。スリット41とスリット42とは、一定の間隔をあけて互いに平行に配置されており、これらの間に液晶領域（ドメイン）が形成される。

【0062】

上述したように、第1配向規制手段と第2配向規制手段として、リブまたはスリットを

任意の組み合わせで用いることができる。第1電極11と第2電極12は液晶層13を介して互いに対向する電極であればよく、典型的には一方が対向電極であり、他方が画素電極である。以下では、第1電極11が対向電極であり、第2電極12が画素電極である場合について、第1配向規制手段としてリブ11を有し、第2配向規制手段として画素電極に設けられたスリット22を有する液晶パネル(図1(a)の液晶パネル10Aに対応)を例に本発明の実施形態を説明する。図1(a)に示した液晶パネル10Aの構成を採用すると、製造工程の増加を最小にできるという利点を得られる。画素電極にスリットを設けても付加的な工程は必要なく、一方、対向電極については、リブを設ける方がスリットを設けるよりも工程数の増加が少ない。もちろん、本発明は、配向規制手段としてリブだけを用いる構成、あるいはスリットだけを用いる構成にも適用できる。

10

【0063】

図2および図3を参照しながら、本実施形態における液晶パネル10の構造をより具体的に説明する。図2は液晶パネル10の断面構造を模式的に示す部分断面図であり、図3は液晶パネル10の画素部10aの平面図である。液晶パネル10は図1(a)の液晶パネル10Aと同様の基本構成を有するので、共通する構成要素は共通の参照符号で示す。

【0064】

液晶パネル10は、第1基板(例えばガラス基板)10aと第2基板(例えばガラス基板)10bとの間に垂直配向型液晶層13を有している。第1基板10aの液晶層13側の表面には対向電極11が形成されており、その上にさらにリブ21が形成されている。リブ21上を含む対向電極11の液晶層13側表面のほぼ全面に垂直配向膜(不図示)が設けられている。リブ21は図3に示すように、帯状に延設されており、隣接するリブ21は互いに平行に配設されており、その間隔(ピッチ)Pは一定であり、リブ21の幅(延設方向に直交する方向の幅)W1も一定である。

20

【0065】

第2基板(例えばガラス基板)10bの液晶層13側の表面には、ゲートバスライン(走査線)およびソースバスライン(信号線)51とTFT(不図示)が設けられており、これらを覆う層間絶縁膜52が形成されている。この層間絶縁膜52上に画素電極12が形成されている。ここでは、厚さが1.5 μ m以上3.5 μ m以下の透明樹脂膜を用いて平坦な表面を有する層間絶縁膜52を設けており、このことによって、画素電極12をゲートバスラインおよび/またはソースバスラインと部分的に重ねて配置することが可能となり、開口率を向上できるという利点を得られる。

30

【0066】

画素電極12には帯状のスリット22が形成されており、スリット22を含む画素電極12上のほぼ全面に垂直配向膜(不図示)が形成されている。スリット22は、図3に示すように、帯状に延設されており、隣接するスリット22は互いに平行に配設されており、且つ、隣接するリブ21の間隔を略二等分するように配置されている。スリット22の幅(延設方向に直交する方向の幅)W2は一定である。上述のスリットやリブの形状およびこれらの配置は、製造プロセスのばらつきや、基板を貼り合わせる際の位置合わせ誤差などの影響で、設計値からずれることがあり、上記の説明はこれらを排除するものではない。

40

【0067】

互いに平行に延設された帯状のリブ21とスリット22との間に幅W3を有する帯状の液晶領域13Aが規定される。それぞれの液晶領域13Aは、その両側のリブ21およびスリット22によって配向方向が規制されており、リブ21およびスリット22のそれぞれの両側に液晶分子13aが倒れる方向が互いに180°異なる液晶領域(ドメイン)が形成されている。液晶パネル10では、図3に示すように、リブ21およびスリット22は互いに90°異なる2つの方向に沿って延設されており、画素部10aは液晶分子13aの配向方向が90°異なる4種類の液晶領域13Aを有している。リブ21およびスリット22の配置はこの例に限られないが、このように配置することによって、良好な視野角特性を得ることができる。

50

【0068】

また、第1基板10aおよび第2基板10bの両側に配置される一对の偏光板（不図示）は、透過軸が互いに略直交（クロスニコル状態）するように配置される。90°ずつ配向方向が異なる4種類の液晶領域13Aの全てに対して、それぞれの配向方向と偏光板の透過軸とが45°を成すように配置すれば、液晶領域13Aによるリタデーションの変化を最も効率的に利用することができる。すなわち、偏光板の透過軸がリブ21およびスリット22の延設方向と略45°を成すように配置することが好ましい。また、テレビのように、観察方向を表示面に対して水平に移動することが多い表示装置においては、一对の偏光板の一方の透過軸を表示面に対して水平方向に配置することが、表示品位の視野角依存性を抑制するために好ましい。

10

【0069】

次に、図4を参照しながら、本発明によるLCDが備える駆動回路60を説明する。

【0070】

駆動回路60は、外部から入力画像信号Sを受け取り、それに応じた駆動電圧を液晶パネル10に供給する。この駆動回路60は、オーバーシュート駆動（オーバードライブ駆動とも呼ばれる）を行うことができる。つまり、駆動回路60は、前の垂直走査期間の表示階調よりも高い中間階調を表示する際に、当該中間階調に対応する予め決められた階調電圧よりも高い電圧（「オーバーシュート電圧（OS電圧）」と称する）を液晶パネル10に供給することができる。以下、駆動回路60の構成をより具体的に説明する。

【0071】

20

駆動回路60は、信号変換部61、制御回路62、ゲートドライバ63およびソースドライバ64を有している。

【0072】

信号変換部61は、外部から入力画像信号Sを受け取り、オーバーシュート駆動を行うための信号S'に変換する。制御回路62は、信号変換部61から出力された信号S'に基づいて、ゲートドライバ63およびソースドライバ64に制御信号を送る。ゲートドライバ63は、液晶パネル10のゲート配線に接続されており、制御回路62から受け取った制御信号に応じてTFTのゲート電極にゲート電圧を供給する。また、ソースドライバ64は、液晶パネル10のソース配線に接続されており、制御回路62から受け取った制御信号に応じてTFTのソース電極にソース電圧を供給する。

30

【0073】

本実施形態における信号変換部61は、フレームメモリ65、ルックアップテーブル（LUT）メモリ66および演算回路67を有している。フレームメモリ65は、入力画像信号Sのうち、少なくとも1垂直走査期間に対応した画像を保持する。つまり、1フレームが複数のフィールドに分割されるインターレース駆動では、少なくとも1枚のフィールド画像を保持し、1フレームが複数のフィールドに分割されないノンインターレース駆動では、少なくとも1枚のフレーム画像を保持する。

【0074】

LUTメモリ66には、パネル温度に応じて用意された少なくとも1つのルックアップテーブルが格納されている。ルックアップテーブルは、例えば図5に示すように、9行×9列の2次元マトリクス構造を有しており、現垂直走査期間の入力画像信号Sに対応した階調と、前垂直走査期間の入力画像信号Sに対応した階調との組み合わせから1つのOS階調（0～255）が決定される。なお、「OS階調」とは、OS電圧の大きさ（レベル）を階調で表現したものである。例えば「OS階調が128である」とは、OS電圧として、128階調の階調電圧と同じ大きさ（レベル）の電圧を印加することを意味している。また、本願明細書では、現階調と前階調との組み合わせに応じて決定されるOS階調のセットを「OSパラメータ」と呼ぶ。

40

【0075】

演算回路67は、現垂直走査期間の入力画像信号Sとフレームメモリに保持された前垂直走査期間の入力画像信号Sとを比較して、LUTメモリ66に格納されているLUTの

50

うち、温度センサ 70 で検出されたパネル温度に最も近い温度用の LUT を参照して OS 駆動用の信号 S' を生成する。なお、図 5 に例示したルックアップテーブルは、全ての階調の組み合わせを記述せず、32 階調ごとの組み合わせのみを記述している。つまり、OS パラメータの一部のみが記述されている。演算回路 67 は、ルックアップテーブルに記述されていない組み合わせに対応した OS 階調については、記述されている組み合わせから補間演算することによって生成する。このように、LUT に記述する組み合わせを制限すると、LUT メモリ 66 に必要とされる容量を少なくすることができる。勿論、全ての階調の組み合わせを記述する 256 行×256 列のマトリクス構造を有する LUT を用意してもよい。

【0076】

本発明による LCD は、液晶パネル 10 が上述したように配向分割された構成を有しているので、視野角特性に優れた表示を行うことができる。また、OS 駆動を行うことができる駆動回路 60 を備えているので、応答特性に優れている。本発明による LCD は、さらに、液晶層の応答特性に応じて OS パラメータが所定の値に設定されており、そのことによって、図 11 に示した白光りの発生が抑制される。以下、本発明による LCD において OS パラメータがどのように設定されているか説明する。

【0077】

まず、本発明による LCD は、黒表示状態から最高階調に対応した電圧を印加した後 1 垂直走査期間に相当する時間が経過したときの透過率をライズ透過率 T_r とし、最高階調表示状態から黒表示に対応した電圧を印加した後 1 垂直走査期間に相当する時間が経過したときの透過率をディケイ透過率 T_d としたとき、少なくともパネル温度 40℃において、最高階調表示状態の透過率に対するライズ透過率 T_r の比率（「ライズ到達率」と称する）が 75% 以上であり、かつ、最高階調表示状態の透過率に対するディケイ透過率 T_d の比率（「ディケイ到達率」と称する）が 8% 以下であるように設定されている。

【0078】

まず、ライズ到達率を 75% 以上に設定する理由を説明する。

【0079】

OS 駆動を行う場合、良好な表示を行うためには、OS パラメータが連続性を保っていることが好ましい。つまり、ある階調からの階調遷移（LUT におけるある一行に対応）を考えたとき、目標階調の変化に対して OS 階調が連続的に変化していることが好ましい。

【0080】

ここで、最高階調表示状態の透過率の 75% に相当する透過率は、 $\gamma^{2.2}$ で 0 階調（黒）～255 階調（白）の階調表示を行ったときの 224 階調に対応している。そのため、ライズ到達率が 75% 未満であると、0 階調から 224 階調へと遷移させる場合には、OS 電圧として最高階調電圧（OS 階調 255）を印加しても、1 垂直走査期間内で 224 階調に対応した透過率に到達できない。従って、224 階調未満のある階調から 255 階調までの目標階調について OS 階調をすべて 255 と設定する必要があり、その階調から 255 階調まで OS パラメータの連続性が損なわれることになる。これに対し、ライズ到達率が 75% 以上であると、少なくとも 0 階調から 224 階調まで OS パラメータの連続性が保たれるため、問題なく表示を行うことができる。

【0081】

図 6 に、ライズ到達率が 44.6%、78.5%、88.6%、91.6% の場合について、0 階調から所定の目標階調に遷移させるときの目標階調と OS 階調との関係を示す。なお、図 6 では、あるセルパラメータの LCD を試作し、そのパネル温度を変化させることによってライズ到達率を変化させている。図 6 に示すように、ライズ到達率 78.5%、88.6%、91.6% の場合には、OS 階調が連続的に変化しているのに対して、ライズ到達率 44.6% の場合には、192 階調以上の階調で OS 階調が飽和しており、OS パラメータの連続性が損なわれている。

【0082】

10

20

30

40

50

次にディケイ到達率を８％以下とする理由を説明する。

【００８３】

本願発明者は、ディケイ到達率が８％を超えると、ＯＳパラメータをどのように設定しても、白光りを抑制しつつ十分に応答速度を向上することができないことを実験的に見出した。

【００８４】

本願発明者は、まず、ライズ到達率７５％以上のＬＣＤについて、ディケイ到達率を変化させ、種々のＯＳパラメータを用いたときの表示品位を主観評価した。

【００８５】

ここで、ＯＳパラメータを定性的に表現するために、基準となるＯＳパラメータを規定する。具体的には、透過率が前の垂直走査期間の目標階調に対応した透過率に到達している状態でＯＳ電圧を印加したときに、透過率が１垂直走査期間に相当する時間内に現垂直走査期間の目標階調に対応する透過率に到達するようなＯＳ電圧を、「ジャストオーバーシュート電圧」と規定し、ジャストオーバーシュート電圧に対応したＯＳパラメータを「ジャストパラメータ」と規定する。以降では、パネル温度 T （℃）におけるジャストオーバーシュート電圧を $JOSV_T$ と標記する。また、ジャストオーバーシュート電圧よりも低いオーバーシュート電圧を含むＯＳパラメータをジャストパラメータよりも「弱い」ＯＳパラメータ（あるいは「弱めの」ＯＳパラメータ）と表現する。液晶層の応答特性は、温度が高いほど高く、温度が高いほどジャストオーバーシュート電圧は低くてもよいので、あるパネル温度におけるジャストパラメータに比べると、それよりも高いパネル温度におけるジャストパラメータは弱いＯＳパラメータであるといえる。

【００８６】

表１に、主観評価の結果を示す。この主観評価では、ＯＳパラメータとして、あるパネル温度におけるジャストパラメータ、それよりも５℃高いパネル温度におけるジャストパラメータ（＋５℃のジャストパラメータとよぶ）、１０℃高いパネル温度におけるジャストパラメータ（＋１０℃のジャストパラメータとよぶ）、１５℃高いパネル温度におけるジャストパラメータ（＋１５℃のジャストパラメータとよぶ）を用いている。また、ジャストパラメータ（６４階調を超える階調）と＋５℃のジャストパラメータ（６４階調以下）とを組み合わせたＯＳパラメータも用いている。

【００８７】

【表１】

ディケイ 到達率	ジャスト パラメータ	+5℃(≤64階調) ジャスト(>64階調)	+5℃の ジャスト パラメータ	+10℃の ジャスト パラメータ	+15℃の ジャスト パラメータ
	◎				
境界0.5%					
1%	×	◎	○		○
3.5%	×	◎	○		○
境界4%					
6%	×	×	◎	○	○
7%	×	×	◎	○	○
境界8%					
9%	×	×	×	△	△

【００８８】

なお、表中の記号はそれぞれ以下の結果を示している。応答速度の評価は、シバソク社製ＴＧ３５からの静止画出力を、７ピクセル／フィールドで横方向にスクロールさせた映像によって行った。

【００８９】

◎・・・白光りの発生が抑制され、応答速度が十分に速い

○・・・白光りの発生が抑制されているが、◎に比べると応答速度が若干遅い

10

20

30

40

50

△・・・白光りの発生が抑制されているが、応答速度が遅い

×・・・白光りが発生する

【0090】

表1からわかるように、ディケイ到達率が8%を超えると、OSパラメータを変化させても良好な結果(◎、○)は得られなかった。これに対し、ディケイ到達率が8%以下であると、OSパラメータを所定の値に設定することによって、良好な結果(◎、○)が得られた。以下、良好な結果が得られるためのOSパラメータについて説明する。

【0091】

まず、ディケイ到達率が4%を超え8%以下である場合には、表1からもわかるように、ジャストパラメータよりも弱いOSパラメータを用いることで、良好な結果が得られる。つまり、40℃未満のあるパネル温度 T_1 において、駆動回路60が、そのパネル温度 T_1 におけるジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T_1}$ よりも低いオーバーシュート電圧 OSV_{T_1} を供給することによって、白光りの発生を抑制しつつ、応答速度を十分に高くすることができる。

【0092】

パネル温度 T_1 におけるジャストパラメータよりも弱いOSパラメータとしては、表1にも例示したように、 T_1 よりも高いパネル温度 T_2 におけるジャストパラメータを用いることができる。つまり、パネル温度 T_1 において駆動回路60が供給するオーバーシュート電圧 OSV_{T_1} として、 T_1 よりも高いパネル温度 T_2 におけるジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T_2}$ を用いることができる。

【0093】

白光りを十分に抑制する観点からは、OSパラメータがある程度以上弱い(OS電圧がある程度以上低い)ことが好ましく、応答速度を十分に向上する観点からは、OSパラメータが弱すぎない(OS電圧が低すぎない)ことが好ましい。

【0094】

具体的には、パネル温度 T_1 において駆動回路が供給するオーバーシュート電圧 OSV_{T_1} は、透過率が前の垂直走査期間の表示階調に対応する所定の透過率に到達していないときにオーバーシュート電圧 OSV_{T_1} が供給されても、1垂直走査期間に相当する時間経過後の透過率が目標階調に対応した透過率の70%~100%となるように設定されていることが好ましく、75%~100%となるように設定されていることがより好ましく、80%~100%となるように設定されていることがさらに好ましい。オーバーシュート電圧 OSV_{T_1} をこのように設定すると、白光りの発生を抑制する効果および応答速度を向上する効果の両方を高くすることができる。

【0095】

より具体的には、 $T_1 + 3 \leq T_2 < T_1 + 10$ の関係を満足するようなパネル温度 T_2 におけるジャストパラメータを用いることによって、白光りの発生を抑制する効果および応答速度を向上する効果の両方を高くすることができる。例えば、表1に例示したように、 T_1 よりも5℃程度高い($T_1 + 5 = T_2$)パネル温度 T_2 におけるジャストパラメータを用いることができる。

【0096】

また、ディケイ到達率が0.5%を超え4%以下である場合には、表1からもわかるように、一部の階調(低階調側)でジャストパラメータよりも弱いOSパラメータを用い、他の階調(高階調側)でジャストパラメータを用いることで、良好な結果が得られる。つまり、40℃未満のあるパネル温度 T_1 において、駆動回路60が、目標中間階調が予め定められた階調以下のときには、パネル温度 T_1 におけるジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T_1}$ よりも低いオーバーシュート電圧 OSV_{T_1} を供給し、目標中間階調が予め定められた階調よりも高いときにはジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T_1}$ を供給することによって、白光りの発生を抑制しつつ、応答速度を十分に高くすることができる。

【0097】

ジャストパラメータを用いるか、弱めのOSパラメータを用いるかの境界となる予め定

10

20

30

40

50

められた階調は、ディケイ到達率の値や、所望する応答特性・表示特性などに応じて適宜設定される。例えば、64/255階調を境界として、それ以下の階調では弱めのOSパラメータを用い、それよりも高い階調ではジャストパラメータを用いてもよい。なお、「64/255階調」とは、階調表示を $\gamma^{2.2}$ に設定した場合において、黒表示時の輝度を0、最高階調表示時の輝度を1としたときに輝度が $(64/255)^{2.2}$ となる階調である。

【0098】

パネル温度 T_1 におけるジャストパラメータよりも弱いOSパラメータとしては、ディケイ到達率が4%を超え8%以下である場合について説明したのと同様に、 T_1 よりも高いパネル温度 T_2 におけるジャストパラメータを用いることができる。目標中間階調が予め定められた階調以下のときに駆動回路が供給するオーバーシュート電圧 OSV_{T1} は、透過率が前の垂直走査期間の表示階調に対応する所定の透過率に到達していないときにオーバーシュート電圧 OSV_{T1} が供給されても、1垂直走査期間に相当する時間経過後の透過率が当該中間階調に対応した透過率の70%~100%となるように設定されていることが好ましく、75%~100%となるように設定されていることがより好ましく、80%~100%となるように設定されていることがさらに好ましい。また、同様に、 $T_1 + 3 \leq T_2 < T_1 + 10$ の関係を満足する（例えば $T_1 + 5 = T_2$ ）ようなパネル温度 T_2 におけるジャストパラメータを用いることによって、白光りの発生を抑制する効果および応答速度を向上する効果の両方を高くすることができる。

【0099】

また、ディケイ到達率が0.5%以下である場合には、表1からもわかるように、ジャストパラメータを用いることで、良好な結果が得られる。これは、ディケイ到達率が0.5%以下である場合には、ディケイ応答において1垂直走査期間内で目標階調にほぼ到達することが可能であるので、ジャストパラメータを用いても図11に示すような白光りが発生しないためと考えられる。そのため、40℃未満のあるパネル温度 T_1 において、駆動回路60が、パネル温度 T_1 におけるジャストオーバーシュート電圧 $JOSV_{T1}$ を供給することによって、白光りが発生することなく、応答速度を十分に高くすることができる。

【0100】

上述したように、本願発明では、ディケイ到達率が少なくとも8%以下に設定されている。以下に、このようなディケイ到達率を実現するための具体的な構成を説明する。なお、従来の典型的な配向分割垂直配向型LCDでは、パネル温度5℃におけるディケイ到達率が25%~38%程度の液晶層が用いられていた。

【0101】

本願発明者は、種々のセルパラメータとディケイ到達率との関係を詳細に検討した結果、液晶層を構成する液晶材料のフロー粘度を γ (mm^2/s)、前記液晶層の厚さを d (μm)、最高階調表示状態と黒表示状態とでの前記液晶層への印加電圧の差を ΔV (V)とすると、 $d^2 \cdot \gamma / \Delta V$ ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$)と、ディケイ到達率とが強い相関関係を有していることを実験的に見出した。図7および図8に、試作した種々のセルパラメータを有するLCDについて、ディケイ到達率を測定した結果を示す。図7は、60Hz駆動（1垂直走査期間が約16.7ms）のLCDについての結果を示し、図8は、120Hz駆動（1垂直走査期間が約8.3ms）のLCDについての結果を示している。

【0102】

図7からわかるように、60Hz駆動の場合には、 $d^2 \cdot \gamma / \Delta V$ を 40×10^{-6} ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$)を超え 50×10^{-6} ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$)以下とすることによって、ディケイ到達率を4%を超え8%以下とすることができる。また、 $d^2 \cdot \gamma / \Delta V$ を 20×10^{-6} ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$)を超え 40×10^{-6} ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$)以下とすることによって、ディケイ到達率を0.5%を超え4%以下とすることができる。さらに、 $d^2 \cdot \gamma / \Delta V$ を 20×10^{-6} ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$)以下とすることによって、ディケイ到

10

20

30

40

50

達率を0.5%以下とすることができる。

【0103】

また、図8からわかるように、120Hz駆動の場合には、 $d^2 \cdot \gamma / \Delta V$ を $1.8 \times 10^{-6} (\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s}))$ を超え $2.3 \times 10^{-6} (\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s}))$ 以下とすることによって、ディケイ到達率を4%を超え8%以下とすることができる。また、 $d^2 \cdot \gamma / \Delta V$ を $7 \times 10^{-6} (\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s}))$ を超え $1.8 \times 10^{-6} (\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s}))$ 以下とすることによって、ディケイ到達率を0.5%を超え4%以下とすることができる。さらに、 $d^2 \cdot \gamma / \Delta V$ を $7 \times 10^{-6} (\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s}))$ 以下とすることによって、ディケイ到達率を0.5%以下とすることができる。

【0104】

次に、本発明によるLCDに用いられるOSパラメータのより具体的な例を説明する。表2に、試作したLCDのサンプル#1～#3について用いたOSパラメータを示す。なお、表2では、OSパラメータのうち、0階調スタートのOS階調を代表して示している。また、表3、表4および表5にサンプル#1～#3についてのジャストパラメータをそれぞれ示し、表6にサンプル#1～#3の液晶層を構成する液晶材料の Δn （屈折率異方性）および $\Delta \epsilon$ （誘電率異方性）を示し、表7にそれらの液晶材料のおおよそのフロー粘度 γ （ mm^2 / S ）を示す。

【0105】

【表2】

	液晶層の厚さ [μm]	パネル温度 [$^{\circ}\text{C}$]	ディケイ到達率 [%]	ライズ到達率 [%]	OS条件	OSパラメータ(0階調スタート)								
						0	32	64	96	128	160	192	224	255
サンプル#1	2.6	15	1.9	86.0	②	0	64	117	159	179	200	221	243	255
		25	0.5	87.8	①	0	55	103	136	162	189	217	242	255
		40	0.1	89.5	①	0	44	83	123	156	186	215	240	255
サンプル#2	3.0	15	4.4	88.7	③	0	79	131	160	180	199	219	241	255
		25	1.9	90.4	②	0	62	112	151	173	194	216	240	255
		40	0.4	92.8	①	0	49	93	127	156	186	214	238	255
サンプル#3	3.6	25	3.4	88.6	③	0	89	144	170	187	203	221	240	255
		40	0.9	91.6	②	0	65	113	151	171	191	214	238	255

【0106】

【表3】

サンプル#1

パネル温度[$^{\circ}\text{C}$]	ジャストパラメータ(0階調スタート)								
	0	32	64	96	128	160	192	224	255
5	0	108	166	189	205	218	231	247	255
10	0	91	148	174	192	209	226	245	255
15	0	73	130	159	179	200	221	243	255
20	0	64	117	148	171	195	219	243	255
25	0	55	103	136	162	189	217	242	255
30	0	51	96	132	160	188	216	241	255
35	0	48	90	127	158	187	216	241	255
40	0	44	83	123	156	186	215	240	255
45	0	41	76	120	154	186	215	240	255

【0107】

【表 4】

サンプル#2

パネル 温度[°C]	ジャストパラメータ(0階調スタート)								
	0	32	64	96	128	160	192	224	255
5	0	139	182	202	215	226	236	248	255
10	0	114	162	185	201	215	229	245	255
15	0	89	141	168	186	204	222	242	255
20	0	79	131	160	180	199	219	241	255
25	0	69	121	151	173	194	216	240	255
30	0	62	112	143	167	191	215	239	255
35	0	56	102	135	162	189	215	239	255
40	0	49	93	127	156	186	214	238	255
45	0	43	84	120	151	183	214	238	255

【0108】

【表 5】

サンプル#3

パネル 温度[°C]	ジャストパラメータ(0階調スタート)								
	0	32	64	96	128	160	192	224	255
5	0	179	216	231	239	246	255	255	255
10	0	160	202	219	229	238	247	252	255
15	0	140	187	207	219	229	238	249	255
20	0	119	171	193	207	219	231	245	255
25	0	97	154	179	195	209	224	241	255
30	0	89	144	170	187	203	221	240	255
35	0	81	133	160	179	197	217	239	255
40	0	73	123	151	171	191	214	238	255
45	0	65	113	143	163	186	211	237	255

【0109】

【表 6】

	Δn	$\Delta \varepsilon$
サンプル #1	0.116	-3.2
サンプル #2	0.096	-3.3
サンプル #3	0.078	-3.2

【0110】

【表 7】

	15°C	25°C	40°C
フロー粘度 [mm ² /s]	約24	約15	約9

【0111】

表 2 と表 3 との比較からもわかるように、ライズ到達率 75 % 以上でディケイ到達率が 0.5 % 以下の場合（表 2 中の OS 条件 1）には、OS パラメータとしてそのパネル温度のジャストパラメータを用いた。また、ライズ到達率 75 % 以上でディケイ到達率が 0.5 % を超え 4 % 以下の場合（表 2 中の OS 条件 2）には、OS パラメータとして、64 階調より高い階調ではジャストパラメータを用い、64 階調以下の階調では +5 °C のジャストパラメータを用いた。また、ライズ到達率 75 % 以上でディケイ到達率が 4 % を超え 8 % 以下の場合（表 2 中の OS 条件 3）には、OS パラメータとして、全階調で +5 °C のジ

10

20

30

40

50

ャストパラメータを用いた。表2に示すOSパラメータを用いることで、試作したサンプル#1～#3はいずれも、良好な動画表示を行うことができた。

【0112】

なお、本実施形態では、上述したMVA型LCDを例として本発明を説明したが、液晶層のディケイ応答特性は、配向分割の手法ではなく、液晶材料の種類、液晶層の厚さ（セル厚）、および印加電圧によって決まるので、本発明は、他の配向分割垂直配向型LCDにも適用することができ、同様の効果を得ることができる。例えば、CPA（Continuous Pinwheel Alignment）型LCDにも適用できる。

【0113】

図9に、CPA型LCDが備える画素電極14の一例を示す。この画素電極14は、複数の開口部（画素電極14の内の導電膜が除去された部分）14aと中実部（導電膜が存在する部分（開口部14a以外の部分））14bとを有している。 10

【0114】

複数の開口部14aは、その中心が正方格子を形成するように配置されており、1つの単位格子を形成する4つの格子点上に中心が位置する4つの開口部14aによって実質的に囲まれる中実部（「単位中実部」と称する。）14b'は、略円形の形状を有している。それぞれの開口部14aは、4つの4分の1円弧状の辺（エッジ）を有し、且つ、その中心に4回回転軸を有する略星形である。

【0115】

このような画素電極14を有するLCDにおいては、電圧印加時には、開口部14aのエッジ部に生成される斜め電界によって、それぞれが放射状傾斜配向状態をとる複数の液晶ドメインが形成される。 20

【0116】

図9に示す画素電極14を備えたLCDにおける液晶分子13aの配向状態を図10（a）～図10（c）を参照しながら説明する。

【0117】

図10（a）～（c）は、それぞれ、基板法線方向から見た液晶分子13aの配向状態を模式的に示している。図10（b）および（c）など、基板法線方向から見た液晶分子13aの配向状態を示す図において、楕円状に描かれた液晶分子13aの先が黒く示されている端は、その端が他端よりも、開口部14aを有する画素電極14が設けられている基板側に近いように、液晶分子13aが傾斜していることを示している。ここでは、図9に示した画素領域の内の1つの単位格子（4つの開口部14aによって形成される）について説明する。 30

【0118】

液晶層13aに電圧が印加されていない状態においては、一对の基板の液晶層側表面に設けられた垂直配向層（不図示）によって配向方向が規制されている液晶分子13aは、図10（a）に示したように、垂直配向状態を取る。

【0119】

液晶層に電界を印加し、開口部14aのエッジ部に斜め電界が生成されると、図10（b）に示したように、開口部14aのエッジ部から液晶分子13aが傾斜し始め、開口部14aのエッジ部の傾斜した液晶分子13aの配向と整合性をとるように周囲の液晶分子13aも傾斜し、図10（c）に示したような状態で液晶分子13aの軸方位は安定する（放射状傾斜配向）。放射状傾斜配向をとる液晶ドメインは、それぞれの開口部14aに対応する領域と、単位格子内の中実部14b'に対応する領域とに、それぞれ1つずつ形成される。 40

【0120】

このように、CPA型LCDにおいては、垂直配向型液晶層を、開口部14aあるいは単位中実部14b'の中心付近の垂直に配向したままの液晶分子13aを中心として連続的に異なる配向方向に分割している。CPA型LCDにおいても上述したように、ディケイ到達率に応じてOSパラメータの設定の仕方を異ならせることによって、高品位の動画 50

表示を行うことができる。

【産業上の利用可能性】

【0121】

本発明によると、高品位の動画表示が可能な配向分割垂直配向型液晶表示装置およびその駆動方法ならびにそのような液晶表示装置を備えた電子機器が提供される。本発明による液晶表示装置は、例えば、テレビジョン放送を受信する回路を備える液晶テレビとして好適に用いられる。また、パーソナルコンピュータやPDAなど動画を表示する用途に用いられる電子機器に好適に用いられる。

【図面の簡単な説明】

【0122】

10

【図1】(a)から(c)は、本発明によるLCDが備える液晶パネルの基本的な構成例を模式的に示す断面図である。

【図2】本発明によるLCDが備える液晶パネルの断面構造を模式的に示す部分断面図である。

【図3】本発明によるLCDが備える液晶パネルの画素部の模式的な平面図である。

【図4】本発明によるLCDが備える駆動回路を模式的に示すブロック図である。

【図5】駆動回路のルックアップテーブルメモリに格納されるルックアップテーブルを模式的に示す図である。

【図6】0階調から所定の目標階調に遷移させるときの目標階調とOS階調との関係を示すグラフである。

20

【図7】60Hz駆動の場合の $d^2 \cdot \gamma / \Delta V$ ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$)とディケイ到達率(%)との関係を示すグラフである。

【図8】120Hz駆動の場合の $d^2 \cdot \gamma / \Delta V$ ($\text{mm}^4 / (\text{V} \cdot \text{s})$)とディケイ到達率(%)との関係を示すグラフである。

【図9】CPA型LCDが備える画素電極を模式的に示す上面図である。

【図10】(a)～(c)は、CPA型LCDにおける液晶分子の配向状態を模式的に示す上面図である。

【図11】従来のMVA型LCDにおいてOS駆動を行ったときの問題を説明するための図である。

【符号の説明】

30

【0123】

10、10A、10B、10C 液晶パネル

11 第1電極

12 第2電極

13 垂直配向型液晶層

21 リブ(第1配向規制手段)

22 スリット(第2配向規制手段)

60 駆動回路

61 信号変換部

62 制御回路

63 ゲートドライバ

64 ソースドライバ

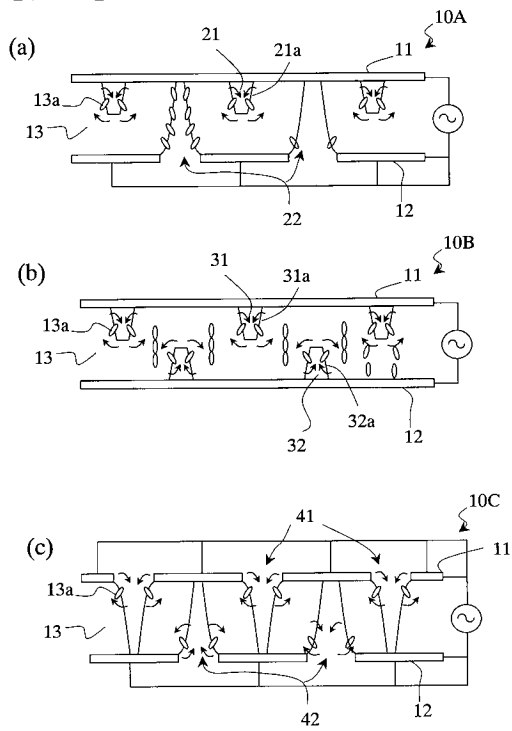
65 フレームメモリ

66 ルックアップテーブルメモリ

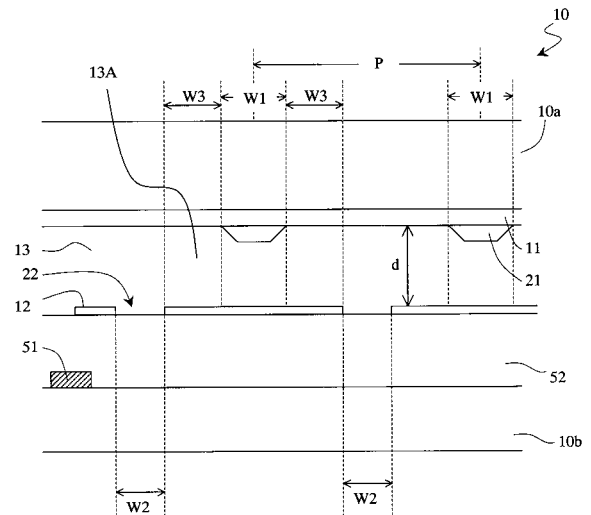
67 演算回路

40

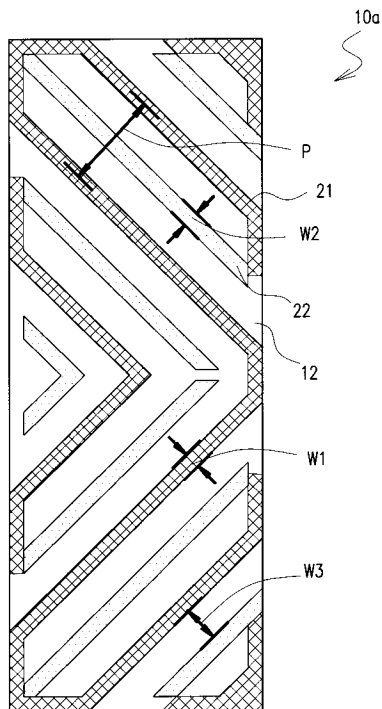
【 図 1 】



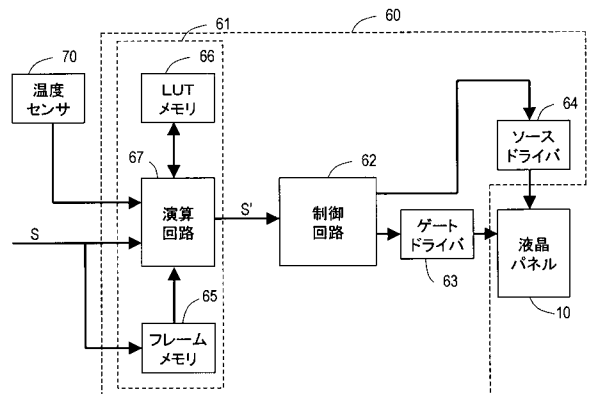
【図 2】



【 図 3 】



【図 4】



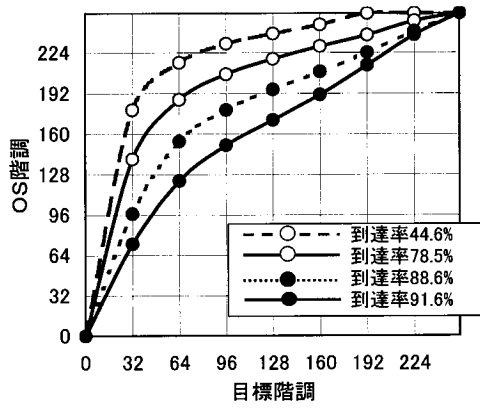
【図 5】

		現階調								
		0	32	64	96	128	160	192	224	255
前階調	0									
	32									
	64									
	96									
	128									
	160									
	192									
	224									
255										

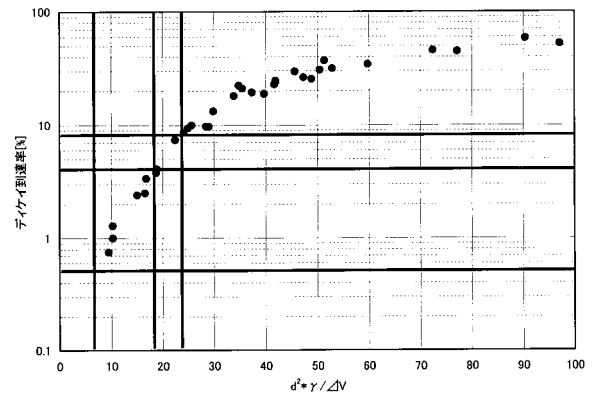
0~255

0~255

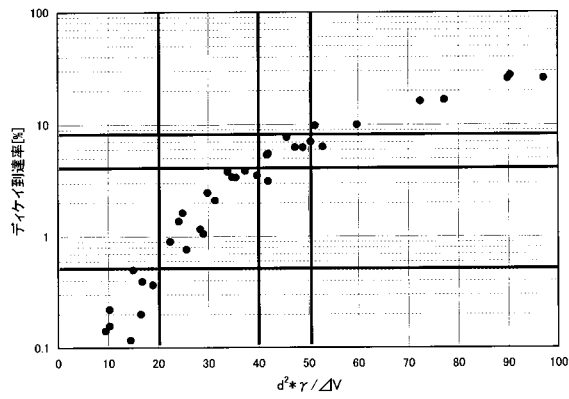
【図 6】



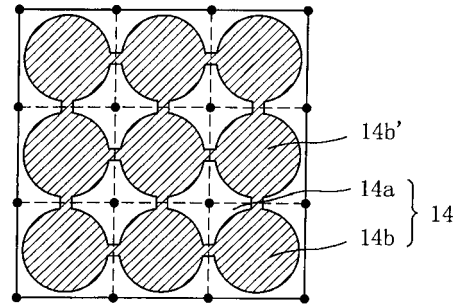
【図 8】



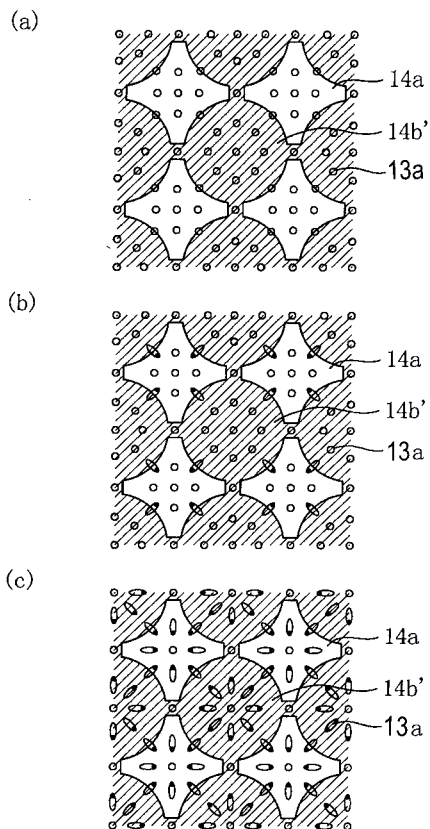
【図 7】



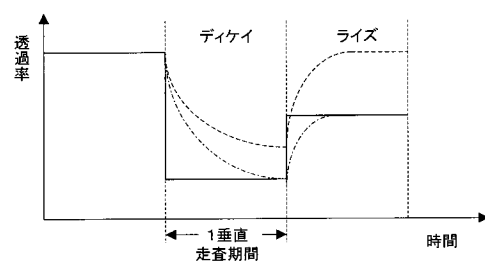
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き(51)Int.Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

G 0 9 G 3/20 6 4 1 C

G 0 9 G 3/20 6 6 0 V

G 0 9 G 3/36

F ターム(参考) 2H093 NA16 NA43 NA53 NC10 NC13 NC28 NC34 NC49 NC65 ND06
ND33 ND58 NE01 NE03 NE04 NF04 NH13 NH15 NH18
5C006 AA01 AA16 AC11 AC21 AC29 AC30 AF03 AF04 AF11 AF45
AF51 AF62 BA19 BB16 BC12 BF02 BF24 BF28 FA14 FA19
FA55 GA02 GA03 GA04
5C080 AA10 BB05 DD08 DD20 EE19 EE29 FF11 GG08 GG12 KK43

专利名称(译)	液晶显示装置，其驱动方法和电子设备		
公开(公告)号	JP2005266459A	公开(公告)日	2005-09-29
申请号	JP2004080338	申请日	2004-03-19
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	久保真澄 古川智朗		
发明人	久保 真澄 古川 智朗		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/133 G09G3/20 G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/3648 G09G2320/02 G09G2320/0252 G09G2320/0261 G09G2320/041 G09G2340/16		
FI分类号	G02F1/133.570 G02F1/133.575 G02F1/1337 G09G3/20.621.F G09G3/20.623.Y G09G3/20.641.C G09G3/20.660.V G09G3/36 G02F1/133.580		
F-TERM分类号	2H090/HA16 2H090/HD11 2H090/JA03 2H090/JB02 2H090/KA04 2H090/LA01 2H090/LA04 2H090/MA01 2H090/MA15 2H093/NA16 2H093/NA43 2H093/NA53 2H093/NC10 2H093/NC13 2H093/NC28 2H093/NC34 2H093/NC49 2H093/NC65 2H093/ND06 2H093/ND33 2H093/ND58 2H093/NE01 2H093/NE03 2H093/NE04 2H093/NF04 2H093/NH13 2H093/NH15 2H093/NH18 5C006/AA01 5C006/AA16 5C006/AC11 5C006/AC21 5C006/AC29 5C006/AC30 5C006/AF03 5C006/AF04 5C006/AF11 5C006/AF45 5C006/AF51 5C006/AF62 5C006/BA19 5C006/BB16 5C006/BC12 5C006/BF02 5C006/BF24 5C006/BF28 5C006/FA14 5C006/FA19 5C006/FA55 5C006/GA02 5C006/GA03 5C006/GA04 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD08 5C080/DD20 5C080/EE19 5C080/EE29 5C080/FF11 5C080/GG08 5C080/GG12 5C080/KK43 2H193/ZA04 2H193/ZD23 2H193/ZE01 2H193/ZE04 2H193/ZF17 2H193/ZF22 2H193/ZH18 2H193/ZH40 2H193/ZH53 2H193/ZP01 2H193/ZP03 2H193/ZP04 2H193/ZQ11 2H193/ZQ44 2H193/ZQ47 2H290/AA34 2H290/BA04 2H290/BA05 2H290/BB24 2H290/BB44 2H290/BB83 2H290/BB84 2H290/BC01 2H290/CA46 2H290/CA51 2H290/DA01		
代理人(译)	奥田诚治		
其他公开文献	JP4376101B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种能够进行高质量运动图像显示的对准分割垂直取向型液晶显示装置及其驱动方法。根据本发明的液晶显示装置包括具有垂直取向型液晶层的液晶面板10，以及用于向液晶面板10提供驱动电压的驱动电路60，并且以常黑模式进行显示。至少在面板温度为40°C时，上升透射率Tr是最高灰度级显示状态下的透射率的至少75%，并且在最高灰度级显示状态下，衰减透射率Td至多为8%。在小于40°C的面板温度T1下，衰减透射率Td大于最高灰度级显示状态的透射率的4%和8%或更小，并且驱动电路60当在扫描周期中显示高于显示灰度级的中间灰度级时，在面板温度T下，过冲电压OSV低于过冲电压JOSV T 供应 T1。[选图]图4

